

А. Э. Щенина, Ю. Н. Юдина, А. А. Аксёнова, Г. М. Батракова,
*Пермский национальный исследовательский политехнический
университет, Пермь, Россия*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШУМА И ВИБРАЦИИ ОТ ВНУТРЕННИХ ИСТОЧНИКОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ

The problem of noise and vibration effects in production and in the city is considered. The characteristic of external and internal noise and vibration sources is presented. A program of instrumental measurements of noise and vibration from equipment in the research laboratory has been developed. Measurements and assessment of the noise level from the pump equipment and cooling system were performed.

В эпоху информационного и научно-технического прогресса оценивать качество среды обитания человека актуально не только по параметрам химического воздействия на компоненты окружающей среды, но и по физическим факторам воздействия – уровню шума и вибрации.

Шум – совокупность звуков, вызывающий негативные ощущения и реакции организма. Значения шума в пределах 20–30 дБ являются безвредными для самочувствия и здоровья в целом. При длительном производственном шуме с уровнем 80–100 дБ возникает утомление, снижение работоспособности, ухудшается слух и память. Уровень шума свыше 130 дБ для человека является болезненным и может привести к необратимым последствиям для органов слуха [1]. Общей вибрацией называют колебание всего тела, посредством передачи вибрации через поверхности, допустимый уровень вибрации составляет 130 дБ. Местной вибрацией называют вибрационное воздействие на ограниченный участок поверхности тела с допустимым уровнем воздействия 120 дБ. Опасной частотой общей вибрации для человека является промежуток 6–8 Гц. Известно, что вибрация – механические колебания, вызывающие неприятные ощущения или болезненные реакции. Вибрационное воздействие является индивидуальным и зависит от возраста, состояния здоровья, индивидуальной переносимости, времени суток и эмоциональной устойчивости. При вибрационном воздействии в течение 1,5–2 лет в основном проявляются нарушения центральной нервной

системы, при более длительном воздействии (до 7 лет) регистрируются заболевания сердечно-сосудистой системы.

Вибрационное воздействие от работающего оборудования на некоторых видах производств, действующее в течение рабочего времени и опасное для здоровья персонала, строго регламентировано по длительности воздействия в течение рабочей смены и рабочей недели. Для снижения интенсивности и предупреждения риска развития шумовой и вибрационной болезней разрабатываются технические мероприятия и средства индивидуальной защиты.

В условиях современного городского пространства население с разной степенью интенсивности подвергается воздействию физических колебаний, в т. ч. воздействий источников вибрации и шума. Основными источниками внешнего постоянного вибрационного воздействия являются работающие механизмы на площадках нового строительства (точечной застройки внутри квартала), на участках ремонта дорожного полотна, а также при движении потока транспортных средств. Установлено, что в крупных городах поток рельсового и автомобильного транспорта по городу непрерывен в среднем на протяжении 16–18 часов. Меры снижения шума и вибрации в жилых зданиях особенно актуальны для городов с метрополитеном неглубокого заложения, опыт эксплуатации подземных поездов свидетельствует о том, что вибрация проникает в жилые здания в радиусе 40–70 м от туннеля метро.

Источниками шума и вибрации в бытовых условиях являются эксплуатация устройств с вибрирующими механизмами – холодильное и вентиляционное оборудование. В условиях жилой застройки к источникам, формирующим вибрационную нагрузку, относятся следующие виды инженерного оборудования, устройства и механизмы (табл. 1). Все источники вибрационного воздействия так же являются источниками повышенного уровня шума в помещениях [2,3].

Как правило, источники шума и вибрации внутреннего воздействия эксплуатируются в объектах торговли, службах быта и офисах, расположенных в полуподвальных и нижних этажах жилых зданий, создавая проблемные

ситуации низкой шумо- и виброизоляции в зданиях, негативного влияния на состояние несущих и ограждающих конструкций. Иногда перевод жилого помещения в нежилой фонд выполняется без учета использования и режима эксплуатации оборудования владельцев коммерческой недвижимости. В этих случаях для урегулирования вопросов шумового и вибрационного воздействия, разработки мер шумоизоляции и вибрационной защиты необходимы инструментальные замеры.

Таблица 1

Источники внешнего и внутреннего шумового и вибрационного воздействия

Внешние	Внутренние
Автомобильный, железнодорожный, рельсовый электротранспорт.	Инженерное оборудование: лифт,
Строительные машины и оборудование устройства виброуплотнения бетонной смеси, инструменты с пневмоприводом и др.	холодильное и вентиляционное оборудование,
Инженерно-техническое и технологическое оборудование: вентиляционное оборудование, трансформаторы, центрифуги, компрессоры, насосы и др.	компрессоры, ремонтная техника, насосы и др.

Объектом наших исследований выбрано оборудование, размещенное в исследовательской лаборатории сканирующей микроскопии, включая форвакуумный насос и термостат. Оборудование без специальных устройств защиты размещалось в лаборатории площадью до 15 м².

Разработанная программа исследований включала проведение замеров уровня шума и измерение общего уровня вибрационных параметров от работающего оборудования в 3–5 контрольных точках и сравнение полученных значений с показателями допустимого уровня воздействия. По результатам измерений и оценки соответствия допустимым значениям оценивалась необходимость снижения интенсивности физических факторов воздействия.

Измерения выполнены с использованием анализатора шума и вибрации АССИСТЕНТ (ТУ.4381-005-18446736-08).

На первом этапе исследования выполнено измерение уровня шума. Инструментальные замеры шума выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 31336-2006 (ИСО 2151:2004) «Шум машин. Технические методы измерения шума компрессоров и вакуумных насосов»; ГОСТ Р ИСО 9612-2013 «Акустика. Измерения шума для оценки его воздействия на человека. Метод измерений на рабочих местах»; ГОСТ 17187-81 «Шумомеры. Общие технические требования и методы испытаний» и др. Оценка результатов выполнена по нормативным документам, которые устанавливают допустимые уровни шума на территории города и жилых помещений, общие требования к защите от шума, шумовых характеристик: МГСН 2.04-97, СН 2.2.4/2.1.8.562-96, МУК 4.3.2194-07.

Результаты измерений уровня шума представлены в таблице 2.

Таблица 2

Оценка уровня шума лабораторного оборудования

Точки измерения	ПДУ, дБ	Уровень шума (<i>L</i> экв), дБА	Превышение ПДУ, дБА
насосное оборудование			
1 – дверь	50	62,3	12,3
2 – рабочее место		60,5	10,5
3 – окно		61,2	11,2
4 – окно		63,4	13,4
5 – раковина		60,8	10,8
система охлаждения (термостат)			
1 –дверь	50	67,8	17,8
2 – стена		66,8	16,8
3 – рабочее место		64,2	14,2
4 – стена у входа		67,4	17,4

Превышение ПДУ при работе насоса зафиксировано в октавных полосах со среднегеометрическими частотами: 500 Гц на 7.1-8.6 дБА; 1000 Гц на 11.9-14.7; 2000 Гц на 10.9-13.2; 4000 Гц на 8.3-12.7; 8000 Гц на 7-11.6. Превышение ПДУ при работе термостата отмечалось в октавных полосах со среднегеометрическими

частотами: 250 Гц на 3-8,6 дБА; 500 Гц на 11.8-15.2 дБА; 1000 Гц на 14.7-16.9; 2000 Гц на 15-19.5; 4000 Гц на 14.3-18.6; 8000 Гц на 14.6-20.4.

Из-за постоянно действующего источника шума, работающего с превышением допустимых уровней воздействия, следует использовать средства индивидуальной шумозащиты для работающих в лаборатории. Дополнительные меры шумозащиты должны разрабатываться с учетом вибрации.

На втором этапе исследования планируется выполнить измерение общего уровня вибрационных параметров от работающего оборудования.

Измерения общей вибрации будут проводиться в соответствии с ГОСТ 31336-2006, а также ГОСТ 31191.2 – 2004 «Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Ч. 1, 2»; оценка уровня вибрации в помещениях жилых и общественных зданий – в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.566-96 и МГСН 2.04-97.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гакаев, Д. А. Влияние шума и инфразвуков на организм человека // Молодой ученый. – 2015. №15. – С. 261–264.
2. Шутова, О. А., Пономарев, А. Б. Распространение волн при вибрационном воздействии транспорта // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. – 2018, № 1, – С. 93–102.
3. Дмитренко, В. П., Мессинева, Е. М., Фетисов, А. Г. Управление экологической безопасностью в техносфере / В. П. Дмитриенко, Е. М. Мессинева, А. Г. Фетисов. – М.: Изд-во «Лань». – 2016. – 428 с.